



**TUGAS AKHIR - TK 090324**

# **PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH RUMAH TANGGA DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI**

Rohmatikal Maskur  
NRP. 2311 030 008

Robin Firdaus  
NRP. 2311 030 028

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T  
NIP. 19510403 198503 2 001

PROGRAM STUDI DIIR TEKNIK KIMIA  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2014



**TUGAS AKHIR - TK 090324**

# **PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH RUMAH TANGGA DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI**

Rohmatikal Maskur  
NRP. 2311 030 008

Robin Firdaus  
NRP. 2311 030 028

Dosen Pembimbing  
Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T  
NIP. 19510403 198503 2 001

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2014



**FINAL PROJECT - TK 090324**

# **MAKING LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM ORGANIC WASTE HOUSEHOLD WITH ADDITION OF COW RUMEN**

Rohmatikal Maskur  
NRP. 2311 030 008

Robin Firdaus  
NRP. 2311 030 028

Dosen Pembimbing  
Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T  
NIP. 19510403 198503 2 001

**DIPLOMA III OF CHEMICAL ENGINEERING**  
Industry of Faculty Technology  
Sepuluh Nopember Institut Of Technology  
Surabaya 2014

# **LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH RUMAH TANGGA ORGANIK DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI**

**Disusun Oleh :**

**Rohmatikal Maskur  
Robin Firdaus**

**(2311 030 008)  
(2311 030 028)**

**Telah diperiksa dan Disetujui oleh  
Dosen Pembimbing :**



**Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T  
NIP. 19510403 198503 2 001**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA**

**2014**

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR  
DARI LIMBAH RUMAH TANGGA ORGANIK  
DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada  
Program Studi D III Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Disusun Oleh :**

**Rohmatikal Maskur  
Robin Firdaus**

**(2311 030 008)  
(2311 030 028)**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :**



**Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T  
NIP. 19510403 198503 2 001**

## LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Telah diperiksa dan disetujui sesuai hasil ujian tugas akhir pada tanggal 11 Juli 2013, dengan judul **“PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH RUMAH TANGGA ORGANIK DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI”**, yang disusun oleh :

**Rohmatikal Maskur**  
**Robin Firdaus**

**(2311 030 008)**  
**(2311 030 028)**

**Mengetahui / menyetujui**

**Dosen Penguji**



**Nurlaili Humaidah, S.T. M.T**  
**NIP. 2300201208001**

**Dosen Penguji**



**Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng**  
**NIP. 19630805 198903 2 002**

**Mengetahui,**

**Koordinator Tugas Akhir**



**Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng**  
**NIP. 19630805 198903 2 002**

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T**  
**NIP. 19510403 198503 2 001**



## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH RUMAH TANGGA ORGANIK DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI

Disusun Oleh :

Rohmatikal Maskur  
Robin Firdaus

(2311 030 008)  
(2311 030 028)

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T  
NIP. 19510403 198503 2 001

Koordinator Program Studi  
D III Teknik Kimia FTI-ITS



Ir. Budi Setiawan, MT  
NIP. 19540220 198701 1 001

Koordinator Tugas Akhir  
D III Teknik Kimia FTI-ITS



Dr. Ir. Niniek Tajar Puspita, M.Eng  
NIP. 19630805 198903 2 002

# **PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH RUMAH TANGGA ORGANIK DENGAN PENAMBAHAN RUMEN SAPI**

Nama Mahasiswa: Rohmatikal Maskur(2311 030 008)

Nama Mahasiswa: Robin Firdaus (2311 030 028)

Jurusan : D3 Teknik Kimia FTI – ITS

Dosen Pembimbing : Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T

## **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga organik dengan penambahan rumen sapi.*

*Prosedur penelitian ini adalah menyiapkan bahan baku berupa limbah rumah tangga organik yang sudah di cacah. Bahan baku kemudian di masukkan kedalam tanki fermentasi, lalu di tambahkan dengan rumen sapi sesuai dengan variable percobaan. Kemudian didiamkan selama satu minggu untuk proses fermentasi sehingga didapat pupuk organik cair dan selanjutnya disaring untuk memisahkan padatan dan cairan.*

*Hasil penelitian ini menunjukkan pH optimal serta pertumbuhan bakteri terbaik di dapatkan dari penambahan rumen sapi 100 gram. pH optimal yang didapatkan sebesar 6,2 pada sampel 1 dan 6,28 pada sampel 2.*

**Kata Kunci :** *Pupuk Organik cair (POC), limbah rumah tangga, Rumen Sapi.*



# MAKING LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM ORGANIC WASTE HOUSEHOLD WITH ADDITION OF COW RUMEN

Student Name : Rohmatikal Maskur(2311 030 008)

Student Name : Robin Firdaus (2311 030 028)

Department : D3 Teknik Kimia FTI – ITS

Guide Lecturer : Ir. Dyah Winarni Rahaju, M.T

## Abstrak

*This study aims to produce a liquid organic fertilizer from organic household waste with the addition of cow's rumen.*

*The procedure of this study is to prepare a raw material in the form of organic household waste that has been chopped. The raw material then entered into the fermentation tank, then add in the rumen of cow according to the experimental variable. Then allowed process in fermentation tank for one week in order to get liquid organic fertilizer. After one week filtered organic fertilizer to separate the solids and liquids.*

*The results of this study showed an optimal pH and bacterial growth best in getting from the addition of 100 grams of cow's rumen. The optimal pH of 6.2 obtained on sample 1 and 6.28 in sample 2.*

**Kata Kunci :** Organic Fertilizer, Household organic waste, Cow Rumen

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Rumah Tangga Organik dengan Penambahan Rumen Sapi”**. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas selesainya Tugas Akhir ini, kepada berbagai pihak yang telah membantu, antara lain kepada:

1. Kedua orang tua kami yang senantiasa mendo'akan dan mendukung setiap langkah kami serta jasa-jasa lain berupa moril maupun materiil.
2. Bapak Ir. Budi Setiawan, MT, selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. Ibu Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi D-III Teknik Kimia sekaligus dosen Penguji, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
4. Ibu Ir. Dyah Winarni, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan sabar memberikan

arahan dan nasihatnya untuk lebih berpikir kreatif selama menyelesaikan Tugas Akhir.

5. Ibu Nur Laily Humaidah S.T M. T selaku dosen penguji.
6. Segenap dosen, staf, dan karyawan Program Studi D-III Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
7. Rekan – rekan mahasiswa angkatan 2011 Program Studi DIII Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas segala bantuan dan do'a dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak jika dalam proses dari awal sampai akhir penulisan penelitian Tugas Akhir ini ada perkataan atau perilaku yang kurang berkenan. Terima kasih atas perhatiannya dan kerjasamanya.

Surabaya, Juli 2014

TTD

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAKSI .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang .....	I-1
I.2. Perumusan Masalah .....	I-3
I.3. Batasan Masalah .....	I-3
I.4. Tujuan Inovasi Produk .....	I-3
I.5. Manfaat Inovasi Produk .....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1. Sampah .....	II-1
II.1.1. Sampah Organik .....	II-1
II.1.2. Sampah Anorganik .....	II-2
II.2. Pupuk .....	II-2
II.3. Macam Limbah Rumah Tangga Organik .....	II-8
II.3.1. Nasi Basi .....	II-8
II.3.2. Nenas .....	II-10
II.3.3. Pepaya .....	II-12
II.3.4. Kangkung .....	II-13
II.3.5. Rumen Sapi .....	II-14
II.4. Proses Fermentasi Anaerobik .....	II-17
II.5. Faktor yang mempengaruhi pupuk .....	II-18
II.6. Karakteristik Pupuk Organik Cair .....	II-21
<b>BAB III METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK</b>	
III.1. Tahap Pelaksanaan .....	III-1
III.2. Bahan yang Digunakan .....	III-1
III.3. Peralatan yang Digunakan .....	III-1

III.4. Variabel yang Dipilih.....	III-1
III.5. Prosedur Pembuatan.....	III-2
III.5.1. Tahap Persiapan .....	III-2
III.5.2. Tahap Proses Pembuatan Produk .....	III-2
III.6. Tempat Pelaksanaan.....	III-6
BAB IV HASIL PERCOBAAAN, ANALISA DAN PEMBAHASAN	
BAB V NERACA MASSA	
BAB VI NERACA PANAS	
BAB VII ANGGARAN BIAYA	
VI.1. Modal Investasi.....	VII-1
VI.2. Biaya Total Produksi .....	VII-2
VI.1. Harga Pokok Produksi .....	VII-4
VI.1. Break Even Point .....	VII-5
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	VII-1
DAFTAR PUSTAKA.....	Xi
LAMPIRAN	
-APPENDIKS A	
-APPENDIKS B	
-Biodata Penulis	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Pupuk Organik Cair dan Padat

II-6

Gambar II.3.1 Nasi Basi

II-8

Gambar II.3.3 Pepaya

II-12

Gambar II.3.4 Kangkung

II-13

Gambar II.3.5 Rumen Sapi

II-15

Gambar III.5 Laboratorium Setup

III-5

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Kandungan Sampah Organik.....	II-2
Tabel II.3.1	Kandungan tiap 100 gr Nasi .....	II-10
Tabel II.3.2	Kandungan tiap 100 gr Nenas .....	II-11
Tabel II.3.3	Kandungan tiap 100 gr pepaya .....	II-13
Tabel II.3.4	Kandungan tiap 100 gr Kangkung .....	II-14
Tabel II.3.5	Kandungan tiap 100 gr Rumen.....	II-17
Tabel IV.1	Analisa Fisis Pupuk Cair Organik .....	IV-1
Tabel IV.2	Pengaruh waktu fermentasi terhadap Ph Sampel 1 .....	IV-2
Tabel IV.3	Pengaruh waktu fermentasi terhadap Ph Sampel 2 .....	IV-2
Tabel IV.4	Pengaruh waktu fermentasi terhadap Jumlah Bakteri Sampel 1 .....	IV-2
Tabel IV.5	Pengaruh waktu fermentasi terhadap Jumlah Bakteri Sampel 2 .....	IV-2

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Sampah dapat membawa dampak yang buruk pada kondisi kesehatan manusia. Bila sampah dibuang secara sembarangan atau ditumpuk tanpa ada pengelolaan yang baik, maka akan menimbulkan berbagai dampak kesehatan yang serius. Tumpukan sampah rumah tangga yang dibiarkan begitu saja akan mendatangkan tikus got dan serangga (lalat, kecoa, lipas, kutu, dan lain-lain) yang membawa kuman penyakit.

Di tengah kepadatan aktifitas manusia, penanganan sampah masih menjadi permasalahan serius yang belum bisa tertangani dengan tuntas, terutama di kota - kota besar. Pasalnya, rata-rata tiap orang perhari dapat menghasilkan sampah 1-2 kg dan akan terus bertambah sejalan dengan meningkatnya kesejahteraan dan gaya hidup masyarakat. Sampah yang tidak mendapat penanganan yang serius bisa mengakibatkan pencemaran, baik polusi udara, polusi air, maupun polusi tanah. Pada tahun 2013 misalnya, masih ada banyak sungai yang tercemar. Mirisnya, 50% pencemar sungai berasal dari limbah rumah tangga.

Persentase kandungan unsur hara dalam pupuk anorganik relatif tinggi sehingga petani cenderung memakai pupuk ini. Namun belakangan ini, harga pupuk anorganik semakin naik. Hal ini tentu saja menambah beban biaya bagi petani. Selain itu pupuk



anorganik dapat menimbulkan ketergantungan dan dapat membawa dampak kurang baik, misalnya tanah menjadi rusak akibat penggunaan yang berlebihan dan terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi keras, air tercemar, dan keseimbangan alam akan terganggu (Indriani, 2004).

Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan penelitian yang dapat merubah sampah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Salah satunya adalah memanfaatkan sampah khususnya sampah organik untuk bahan baku pupuk cair sehingga dapat mengurangi penumpukan sampah dan dapat membantu petani dalam menyediakan pupuk.

Sebenarnya permasalahan sampah bisa dikurangi jika penanganannya dimulai dari rumah ke rumah dengan cara mengolahnya menjadi kompos. Selama ini pupuk kompos yang dihasilkan dari sampah organik dalam bentuk padat memang banyak. Namun, jarang yang berbentuk cair, padahal kompos cair ini lebih praktis digunakan, proses pembuatannya relatif mudah, dan biaya pembuatan yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar (Hadisuwito, 2007).

Bahan baku pupuk cair yang sangat bagus dari sampah organik yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur- sayuran. Selain mudah terkomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Semakin besar kandungan





selulosa dari bahan organik maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama (Purwendro dan Nurhidayat, 2006)

### **I.2 Perumusan Masalah**

Beberapa perumusan masalah yang akan coba diselesaikan dalam percobaan pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga organik :

1. Apakah pupuk organik cair dari limbah rumah tangga organik bisa dihasilkan melalui metode ini?

### **I.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini mencakup:

1. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah rumah tangga organik yang basah

### **I.4 Tujuan Inovasi Produk**

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah untuk :

1. Menghasilkan pupuk organik cair dengan memanfaatkan bahan baku berupa limbah rumah tangga organik serta rumen sapi.

### **I.5 Manfaat Inovasi Produk**

Manfaat dari inovasi produk ini adalah :

1. Memanfaatkan limbah rumah tangga organik yang tidak terpakai dengan mengubahnya menjadi pupuk organik cair sehingga memiliki nilai tambah.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Sampah**

Sampah adalah sisa-sisa bahan yang telah mengalami perlakuan, telah diambil bagian utamanya, telah mengalami pengolahan, dan sudah tidak bermanfaat, dari segi ekonomi sudah tidak ada harganya lagi dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian alam (*Amurwaraharja, 2006*).

##### **II.1.1 Sampah Organik**

Sampah organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan sampah organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah yang mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit buah dan sisa sayuran. Sedangkan bahan yang termasuk sampah organik kering adalah sampah yang mempunyai kandungan air yang rendah. Contoh sampah organik kering adalah kayu atau ranting kering, dan dedaunan kering.



Tabel II.1.1. Kandungan Sampah Rumah Tangga Organik

Kandungan Unsur	Persen Berat
C	49,2
H	6,7
S	0,2
O	43,6
N	0,3

Sumber : Ety Jumiaty , 2009

### II.1.2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini berasal dari bahan yang bisa diperbaharui (*recycle*) dan sampah ini sangat sulit terurai oleh jasad renik. Jenis sampah ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik dan logam (*Purwendro, Nurhidayat, 2007*).

### II.2 Pupuk

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Dalam pengertian yang khusus, pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih hara tanaman.

Seperti telah diketahui bersama bahwa pupuk yang diproduksi dan beredar dipasaran sangatlah beragam, baik dalam hal jenis, bentuk, ukuran, maupun kemasannya. Pupuk–pupuk tersebut hampir 90% sudah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman, dari



unsur makro hingga unsur yang berbentuk mikro. Kalau tindakan pemupukan untuk menambah bahan-bahan yang kurang tidak segera dilakukan tanaman akan tumbuh kurang sempurna, misalnya menguning, tergantung pada jenis zat yang kurang.

Menurut hasil penelitian setiap tanaman memerlukan paling sedikit 16 unsur (ada yang menyebutnya zat) agar pertumbuhannya normal. Dari ke 16 unsur tersebut, tiga unsur (Carbon, Hidrogen, Oksigen) diperoleh dari udara, sedangkan 13 unsur lagi tersedia oleh tanah adalah Nitrogen (N), Pospor (P), Kalium (K), Calsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur atau Belerang (S), Klor (Cl), Ferum atau Besi (Fe), Mangan (Mn), Cuprum atau Tembaga (Cu), Zink atau Seng (Zn), Boron (B), dan Molibdenum (Mo). Tanah dikatakan subur dan sempurna jika mengandung lengkap unsur-unsur tersebut diatas.

Ke-13 unsur tersebut sangat terbatas jumlahnya di dalam tanah. Terkadang tanah pun tidak mengandung unsur-unsur tersebut secara lengkap. Hal ini dapat diakibatkan karena sudah habis tersedot oleh tanaman saat kita tidak henti-hentinya bercocok tanam tanpa diimbangi dengan pemupukan. Kalau dilihat dari jumlah yang disedot tanaman, dari ke-13 unsur tersebut hanya 6 unsur saja yang diambil tanaman dalam jumlah yang banyak. Unsur yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak tersebut disebut unsur makro. Ke-6 jenis unsur makro tersebut adalah N, P, K, S, Ca, dan Mg (*Marsono.2001*).





Pupuk dalam arti luas diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Berdasarkan asalnya :

- 1). Pupuk alam, yakni pupuk yang terdapat didalam alam atau dibuat dengan bahan alam tanpa proses yang berarti. Misalnya, pupuk kompos, pupuk kandang, guano, dan pupuk hijau.
- 2). Pupuk buatan, yakni pupuk yang dibuat oleh pabrik. Misalnya, tsp, urea, rustika, NPK, dan nitroposka. Pupuk ini dibuat oleh pabrik dengan mengubah sumber daya alam melalui proses fisika ataupun kimia.

b. Berdasarkan senyawanya :

- 1). Pupuk organik yakni pupuk yang berupa senyawa organik. Kebanyakan pupuk alam tergolong pupuk organik. Misalnya, pupuk kandang, dan kompos.
- 2). Pupuk anorganik atau mineral, yakni pupuk dari senyawa anorganik. Hampir semua pupuk buatan tergolong pupuk anorganik.

c. Berdasarkan fasanya :

- 1). Pupuk padat, yakni pupuk yang umumnya mempunyai kelarutan beragam mulai yang mudah larut dalam air sampai yang sukar larut air.
- 2). Pupuk cair, yakni pupuk berupa cairan yang cara penggunaannya dilarutkan terlebih dahulu dengan air.



d. Berdasarkan cara penggunaannya :

- 1). Pupuk daun, yakni pupuk yang cara pemupukannya dilarutkan terlebih dahulu dalam air, kemudian disemprotkan pada permukaan daun.
- 2). Pupuk akar atau pupuk tanah, yakni pupuk yang diberikan kedalam tanah disekitar akar agar diserap oleh akar tanaman.

e. Berdasarkan reaksi fisiologisnya :

- 1). Pupuk yang mempunyai reaksi fisiologis asam, yakni pupuk yang bila diberikan kedalam tanah ada kecenderungan tanah menjadi lebih asam (pH menjadi lebih rendah). Misalnya ZA dan urea.
- 2) Pupuk yang mempunyai reaksi fisiologis basa, yakni pupuk yang bila diberikan ketanah menyebabkan pH tanah cenderung naik. Misalnya, pupuk chili saltpeter dan kalsium sianida.

f. Berdasarkan macam hara tanaman :

- 1). Pupuk makro, yakni pupuk yang mengandung hara makro saja, misalnya NPK, nitroposka, dan gandsalin.
- 2). Pupuk mikro, yakni pupuk yang hanya mengandung hara mikro saja, misalnya mikrovet, mikroplek, dan metalik.
- 3). Campuran makro dan mikro, misalnya pupuk gandsalin, bayfolan, dan rustika. Dalam penggunaannya, kedua jenis





pupuk ini sering dicampur dan ditambahkan dengan zat pengatur tubuh (hormone tubuh) (*Rosmarkam, 2002*)

Berdasarkan sumber bahan yang digunakan, pupuk dapat dibedakan menjadi pupuk organik dan pupuk an-organik. Pupuk organik adalah pupuk yang bahan dasarnya terdiri dari bahan organik yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami, sedang pupuk an-organik adalah pupuk yang berasal dari bahan non organik yang umumnya diproduksi melalui proses sintesis yang menghasilkan senyawa kimia yang mudah diserap oleh tanaman.

Dari bentuk pupuk organik dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) yakni pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Pupuk organik cair adalah larutan yang mudah larut, berisi satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman. Pupuk organik padat adalah pupuk organik yang bentuknya padat, remah, tidak berbau, jika dilarutkan kedalam air tidak mudah larut. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik atau makhluk hidup yang telah mati. Bahan organik ini akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dari semula. Pupuk organik termasuk pupuk majemuk lengkap karena kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur dan mengandung unsur mikro (*Hadisuwito, 2007*).



Gambar II.3 Pupuk Organik Cair dan Pupuk Organik Padat

Berdasarkan cara pembuatannya, pupuk organik terbagi menjadi dua kelompok, yaitu pupuk organik alami dan pupuk organik buatan. Jenis pupuk yang tergolong dalam kelompok pupuk organik alami benar-benar langsung diambil dari alam, seperti dari sisa hewan, tumbuhan, tanah baik dengan atau tanpa sentuhan teknologi yang berarti. Pupuk yang termasuk ke dalam kelompok ini antara lain: pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, humus dan pupuk burung.

Pupuk organik buatan dibuat untuk memenuhi kebutuhan pupuk tanaman yang bersifat alami atau non kimia, berkualitas baik, dengan bentuk, ukuran, dan kemasan yang praktis, mudah didapat, didistribusikan, dan diaplikasikan, serta dengan kandungan unsur hara yang lengkap dan terukur. Berdasarkan bentuknya ada dua jenis pupuk organik buatan yaitu: padat dan cair (Marsono, Paulus, 2001).



Jenis sampah organik yang bisa diolah menjadi pupuk organik adalah:

- a. Sampah sayur baru
- b. Sisa sayur basi, tetapi ini harus dicuci dulu, peras, lalu buang airnya
- c. Sisa nasi
- d. Sisa ikan, ayam, kulit telur
- e. Sampah buah (anggur, kulit jeruk, apel dan lain-lain). Tapi tidak termasuk kulit buah yang keras seperti kulit salak.

Sampah organik yang tidak bisa diolah:

- a. Protein seperti daging, ikan, udang, juga lemak, santan, susu karena mengandung lalat sehingga tumbuh belatung.
- b. Biji-biji yang utuh atau keras seperti biji salak, asam, lengkung, alpukat dan sejenisnya. Buah utuh yang tidak dimakan karena busuk dan berair seperti papaya, melon, jeruk, anggur.
- c. Sisa sayur yang berkuah harus dibuang airnya, kalau bersantan harus dibilas air dan ditiriskan ( *Litauditomo, 2007*).

## **II.3 Macam-Macam Limbah Rumah Tangga Organik**

### **II.3.1 Nasi basi**

Nasi merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia, hampir semua wilayah di Indonesia adalah pengonsumsi nasi





sebagai makanan pokoknya. Nasi banyak mengandung karbohidrat dan air, sehingga manfaat nasi putih menjadi sumber tenaga utama yg cepat karena mudah diserap tubuh. Nasi ada bermacam – macam jenisnya ada nasi putih nasi merah dan nasi coklat, nasi putih tidak memiliki serat sebanyak coklat dan nasi merah. Oleh karena itu, nasi putih adalah makanan yg kurang cocok bagi anda yang menderita diabetes. Karena nasi putih mudah dicerna dengan cepat dan dapat menaikkan gula darah secara cepat pula. Bagi penderita diabetes gula darah akan cepat naik ketika mengkonsumsi nasi putih, sehingga dianjurkan bagi penderita diabetes untuk mengonsumsi nasi merah atau coklat yang memiliki kandungan gula yang lebih rendah dibandingkan dengan nasi putih.

Dalam 100 gram beras putih mentah terkandung sekitar 80 gram karbohidrat, namun dalam 100 gram nasi putih hanya terkandung sekitar 28 gram karbohidrat karena beratnya bertambah besar dengan air sewaktu proses memasak. Untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan energi, fungsi dan pemeliharaan organ tubuh, dianjurkan mengonsumsi 2 gram karbohidrat per kg berat badan, walaupun kandungannya kecil namun nasi putih tetap mengandung protein sekitar 2 gram per 100 gram nasi putih. Protein dibutuhkan untuk membangun dan memperbaiki sel – sel yg rusak. Tetapi karena jumlah proteinnya yg kecil, maka nasi putih lebih baik digunakan sebagai sumber energi utama daripada sumber protein.



Tabel II.3.1. Kandungan Setiap 100 gr Nasi

Nutrisi	%Berat
Lemak	2%
Karbohidrat	89%
Protein	9%

Sumber : fatscreeet.co.id

### II.3.2 Nenas

Nenas merupakan tanaman yang tersebar luas di Indonesia. Tanaman ini tumbuh di berbagai jenis tanah dan iklim. Setiap panen tiba, buah nenas yang dipanen banyak yang rusak dan sampai ke tangan konsumen dengan mutu yang rendah. Hal ini jelas mengurangi pendapatan petani, dan juga penjualan kepada konsumen (Kwartiningsih dan Mulyati, 2005).

Nenas merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Penyebaran tanaman nenas menjangkau setiap provinsi di Indonesia. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama buahnya. Buah nenas merupakan sumber zat pengatur yaitu vitamin dan mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia, sehingga pencernaan manusia lancar dan tidak mudah terasa lapar. Mineral dan vitamin berguna untuk kelancaran metabolisme dalam pencernaan makanan yang sangat vital untuk menjaga kesehatan (Asben, 2007).





Tanaman nenas atau disebut juga dengan *Bromelia comosa* L., *Ananas sativus* (Lindley) Schulters f. Dalam taksonomi kedudukan tanaman nenas diklasifikasikan masuk di dalam Kingdom *Plantae* (tumbuhan-tumbuhan), Subkingdom *Tracheobionta* (berpembuluh), Superdivisio *Spermatophyta*, Divisio *Magnoliophyta* (berbunga), Kelas *Liliopsida* (monokotil), Sub-kelas *Commelinida*, Ordo *Bromeliales*, Familia *Bromeliaceae*, Genus *Ananas*, Spesies *Ananas comosus* L. Merr (Barus, 2008).

Tabel II.3.2. Kandungan setiap 100 gr Nenas

Nutrisi	Berat
Vitamin C (mg)	24
Vitamin A (IU)	130
Vitamin B1(mg)	0,08
Fosfor (mg)	11
Kalsium (mg)	16
Lemak (g)	0,2
Serat (g)	1,4
Protein (g)	0,4
Air (g)	83,5
Karbohidrat (g)	13,7

Sumber: Departemen Kesehatan RI., (2004)

### II.3.3 Pepaya



Buah pepaya adalah salah satu jenis tanaman buah yang daerah penyebarannya sangat luas di daerah tropis. Buah pepaya tergolong buah yang sangat populer dan umumnya digemari oleh sebagian penduduk dunia. Hal ini disebabkan daging buah pepaya yang lunak dengan warna merah atau kuning dan rasanya yang manis serta menyegarkan dan mengandung banyak air (Poerwanto, 2003).

Pepaya merupakan buah yang sangat populer, karena kaya akan vitamin A dan vitamin C. Pepaya juga dapat diolah menjadi produk baru seperti sari pepaya dan dodol pepaya. Selain itu, di dalam industri makanan, pepaya sering dijadikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan saos tomat, yakni untuk menambah cita rasa, warna, dan kadar vitamin. Manfaat pepaya adalah sebagai sumber vitamin, protein, dan serat bagi tubuh, sebagai *detoxicator* (mengeluarkan racun dalam tubuh) dan sebagai obat cacing serta malaria (Nixon, 2009).

Tabel II.3.2. Kandungan setiap 100 gr Pepaya

Nutrisi	Berat
Vitamin C (mg)	87,0
Vitamin A (SI)	365
Vitamin B1(mg)	0,04
Fosfor (mg)	12
Kalsium (mg)	23



Lemak (g)	-
Serat (g)	1,8
Protein (g)	0,5
Air (g)	86,7
Karbohidrat (g)	12,2

Sumber: Departemen Kesehatan RI., (2004)

### II.3.4 Kangkung

Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.) adalah tumbuhan yang termasuk jenis sayur-sayuran dan ditanam sebagai makanan. Kangkung banyak dijual di pasar-pasar. Kangkung banyak terdapat di kawasan Asia dan merupakan tumbuhan yang dapat dijumpai hampir di mana-mana terutama di kawasan berair.

Tabel II.3.4. Kandungan setiap 100 gr Kangkung

Nutrisi	Berat
Vitamin C (mg)	87,0
Vitamin A (SI)	4825
Vitamin B1(mg)	0,04
Fosfor (mg)	67
Kalsium (mg)	458
Lemak (g)	0,60
Serat (g)	1,4
Protein (g)	3,90





Air (mg)	89,7
Karbohidrat (g)	4,40

Sumber : Food and Nutrition Center Hand-book No.1, Manila, 1964.

## II.4 Rumen Sapi

Rumen merupakan tabung besar dengan berbagai kantong yang menyimpan dan mencampur ingesta bagi fermentasi mikroba. Kerja ekstensif bakteri dan mikroba terhadap zat-zat makanan menghasilkan pelepasan produk akhir yang dapat diasimilasi. Papila berkembang dengan baik sehingga luas permukaan rumen bertambah 7 kalinya. Dari keseluruhan asam lemak terbang yang diproduksi, 85% diabsorbsi melalui epitelium yang berada pada dinding retikulo-rumen (*Blakel, Bade, 1982*).

Kondisi dalam rumen adalah anaerobik dan mikroorganisme yang paling sesuai dan dapat hidup dapat ditemukan didalamnya. Tekanan osmos pada rumen mirip dengan tekanan aliran darah. Temperatur dalam rumen adalah 38–42°C, pH dipertahankan dengan adanya absorpsi asam lemak dan amonia. Saliva yang masuk kedalam rumen berfungsi sebagai buffer dan membantu mempertahankan pH tetap pada 6,8. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar ion  $\text{HCO}_3$  dan  $\text{PO}_4$  (*Arora, 1995*).

Pencernaan secara fermentatif dilakukan oleh mikroorganisme rumen sedangkan secara hidrolisis dilakukan oleh





jasad renik dengan cara penguraian dalam rumen (*Tillman et al, 1991*). Cairan rumen segar didapat dengan memeras isi rumen. Cairan ditempatkan ke dalam termos yang telah dipanaskan terlebih dahulu dengan suhu 39°C. Cairan rumen disaring dengan kain kasa dan ditampung kedalam wadah yang telah ditempatkan di dalam water bath pada suhu 39°C. Cairan rumen ditambahkan gas CO<sub>2</sub> supaya kondisi anaerob sampai dilakukan inokulasi (*Afdal, Erwan, 2008*).

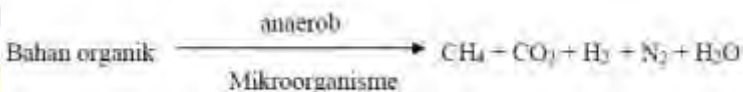
Tabel II.3.5 Kandungan setiap 100 gr Rumen Sapi

Kandungan	Berat
% Nitrogen	1,29
Phosphorus (mg/100g)	35,31 mg
Calcium (mg/100g)	719,40 mg
Magnesium (mg/100g)	345,3 mg

## II.5 Proses Pengolahan Limbah Organik Secara Anaerobik

Penguraian senyawa organik seperti karbohidrat, lemak dan protein yang terdapat dalam limbah cair dengan proses anaerobik akan menghasilkan biogas yang mengandung metana (50-70%), CO<sub>2</sub> (25-45%) dan sejumlah kecil nitrogen, hidrogen dan hidrogen sulfida.

Reaksi sederhana penguraian senyawa organik secara aerob : anaerob





Proses pengomposan anerobik berjalan tanpa adanya oksigen. Biasanya, proses ini dilakukan dalam wadah tertutup sehingga tidak ada udara yang masuk (hampa udara). Proses pengomposan ini melibatkan mikroorganisme anaerob untuk membantu mendekomposisikan bahan yang dikomposkan. Bahan baku yang dikomposkan secara anaerob biasanya berupa bahan organik yang berkadar air tinggi.

Pengomposan anaerobik akan menghasilkan gas metan ( $\text{CH}_4$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan asam organik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat. Gas metan bisa dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif (biogas). Sisanya berupa lumpur yang mengandung bagian padatan dan cairan. Bagian padat ini yang disebut kompos padat dan yang cair yang disebut kompos cair (Simamora dan Salundik, 2006).

Dalam proses pengomposan terjadi perubahan seperti 1) karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak dan lilin menjadi  $\text{CO}_2$  dan air, 2) penguraian senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman. Dengan perubahan tersebut, kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat. Dengan demikian, C/N semakin rendah dan relatif stabil mendekati C/N tanah

### **II.6 Faktor-faktor Pembentukan Pupuk Organik**

Pembentukan pupuk organik dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

#### **1. Ukuran Bahan**

Semakin kecil ukuran bahan, proses pengomposan akan lebih cepat dan lebih baik karena mikroorganisme lebih



mudah beraktivitas pada bahan yang lembut daripada bahan dengan ukuran yang lebih besar. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan aerobik antara 1-7,5 cm. Sedangkan pada pengomposan anaerobik, sangat dianjurkan untuk menghancurkan bahan selumat-lumatnya sehingga menyerupai bubur atau lumpur. Hal ini untuk mempercepat proses penguraian oleh bakteri dan mempermudah pencampuran bahan (Yuwono, 2006).

## 2. Komposisi Bahan

Pengomposan dari beberapa macam bahan akan lebih baik dan lebih cepat. Pengomposan bahan organik dari tanaman akan lebih cepat bila ditambah dengan kotoran hewan.

## 3. Jumlah Mikroorganisme

Dengan semakin banyaknya jumlah mikroorganisme maka proses pengomposan diharapkan akan semakin cepat.

## 4. Kelembaban

Umumnya mikroorganisme tersebut dapat bekerja dengan kelembaban sekitar 40- 60%. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembaban yang lebih rendah atau lebih tinggi akan menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati.

## 6. Suhu

Faktor suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan karena berhubungan dengan jenis





mikroorganisme yang terlibat. Suhu optimum bagi pengomposan adalah 40-60°C. Bila suhu terlalu tinggi mikroorganisme akan mati. Bila suhu relatif rendah mikroorganisme belum dapat bekerja atau dalam keadaan dorman.

7. Keasaman (pH)

Keasaman atau pH dalam tumpukan kompos juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Kisaran pH yang baik sekitar 6,5-7,5 (netral). Oleh karena itu, dalam proses pengomposan sering diberi tambahan kapur atau abu dapur untuk menaikkan pH (*Indriani, 2000*).

Derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis lain akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati normal (*Djuarnani, 2005*).

Kondisi asam pada proses pengomposan biasanya diatasi dengan pemberian kapur. Namun dengan pemantauan suhu bahan kompos secara tepat waktu dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral tanpa pemberian kapur (*Yuwono, 2006*).





## **II.6 Karakteristik Pupuk Organik Cair**

Pupuk organik cair merupakan hasil salah satu pupuk yang berbentuk cair yang berisikan unsur hara organik. Proses pembuatan pupuk organik cair ini bermacam-macam, mulai dari proses sederhana sampai pada proses ilmiah.

Hal yang perlu dipersyaratkan dalam pupuk organik cair adalah kandungan unsur N,P,K dan unsur-unsur hara lain yang berperan dalam penyediaan unsur hara tanaman, selain unsur hara, maka pupuk organik cair berisikan mikroba yang mempunyai sifat fiksasi nitrogen dan pelarut fosfat.

Pupuk organik berupa cairan suspensi dan media carier berkonsentrasi tinggi, dengan warna coklat abu-abu kehitaman, dengan pH antara 5-7,3. Oleh sebab di buat dari sampah rumah tangga organik, maka bau yang dihasilkan pun menyengat. Bau tersebut dapat di kurangi dengan menambahkan pewangi alami.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK**

#### **III.1 Tahap Pelaksanaan**

1. Analisa kondisi dan kebutuhan lingkungan
2. Pengumpulan literature
3. Mendapatkan metodologi percobaan
4. Melakukan trial metodologi percobaan
5. Mendapatkan bahan baku dan bahan pembantu
6. Persiapan bahan baku
7. Pelaksanaan penelitian
8. Pengambilan data hasil percobaan
9. Analisa data
10. Laporan akhir

#### **III.2 Bahan yang Digunakan**

Bahan Baku

1. Limbah Rumah Tangga (Nasi Basi, Sisa Sayuran, Buah-buah Busuk)
2. Rumen Sapi (Bakteri Pengompos)
3. Air

#### **III.3 Peralatan yang Digunakan**

1. Tanki Fermentasi yang dibuat dari
  - Botol 1,5 l
  - Botol 600 ml



- Lem
- Selang
- 2. Pisau
- 3. Timbangan elektrik
- 4. pH Meter

#### **III.4 Variabel yang dipilih**

Variabel tetap :

Variabel tetap yang digunakan adalah :

1. Sampel Pertama : Nasi busuk + Pepaya basi + Nanas basi
2. Sampel kedua : Nasi busuk + sayur kangkung basi

Variabel berubah yang digunakan adalah:

Penambahan rumen

1. Penambahan rumen 50 gr
2. Penambahan rumen 100 gr
3. Penambahan rumen 150 gr

#### **III.5 Prosedur Percobaan**

##### **III.5.1 Tahap Persiapan**

1. Pemilihan limbah rumah tangga yang akan di pakai (Nasi basi, sisa sayuran, buah buahan)
2. Merajang limbah rumah tangga yang akan dipakai, lalu memasukkan ke dalam Tangki Fermentasi.

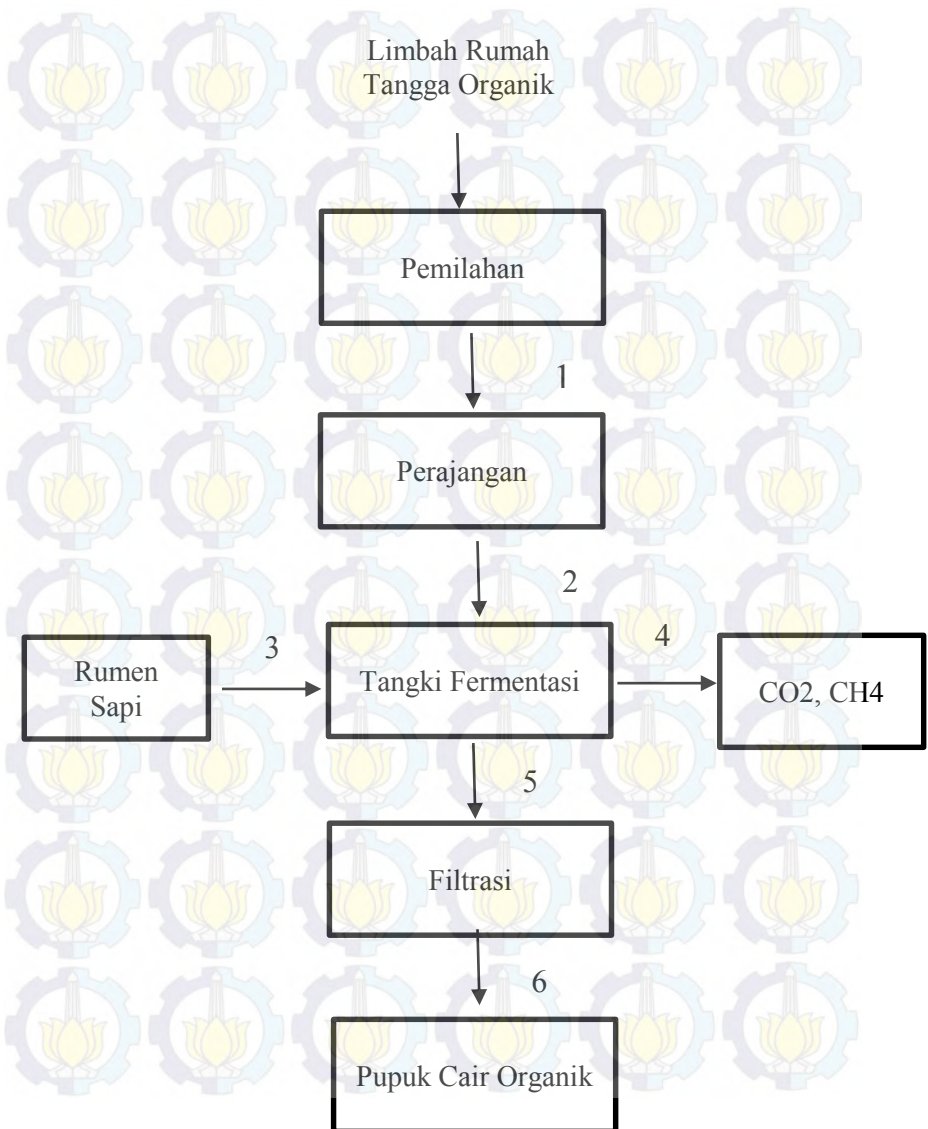
**III.5.2 Tahap Proses**

1. Memasukkan Rumen sesuai variabel
2. Tambahkan air. Volume total larutan disarankan sekitar 80% dari volume drum penampung yang dipergunakan
3. Aduk secara merata agar bahan dan larutan tercampur secara merata
4. Menutup rapat-rapat tangki fermentasi
5. Menyimpan larutan dalam drum penampung sesuai variable yaitu dua minggu dan empat minggu.
6. Memisahkan cairan dari padatan dalam tangki fermentasi.



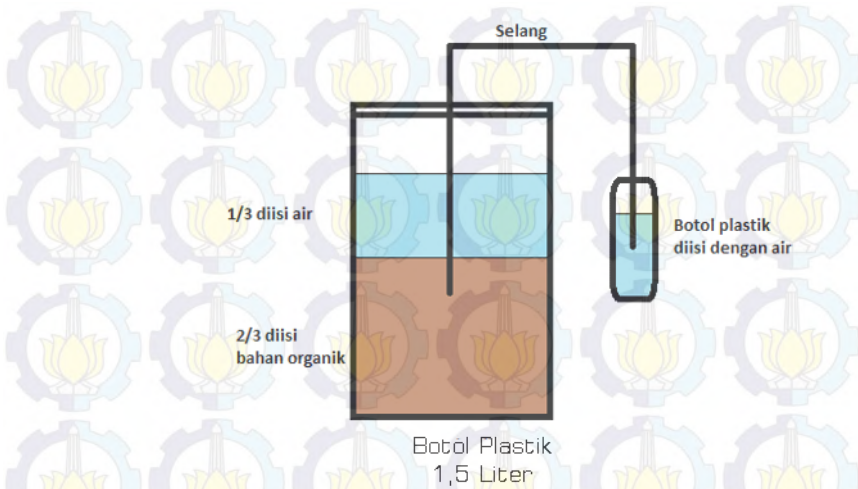


### III.5.3 Blok Diagram Percobaan





### III.5.4 Laboratorium Setup



Gambar III.1 Laboratorium setup

### III.5.5 Tahap Analisa

#### III.5.5.1

Pengujian dilakukan dalam dua analisa :

a) Uji fisik

Uji fisik disini hanya dilihat dari beberapa parameter yaitu warna, bau serta kekentalan.

b) Uji pH

- Lakukan kalibrasi alat pH-meter dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran.

- Keringkan dengan kertas tisu selanjutnya bilas elektroda dengan air suling.

- Bilas elektroda dengan contoh uji.



- Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
- Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter.

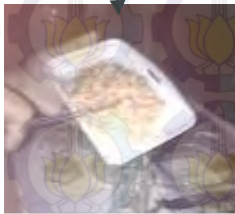
### III.5.6 Diagram Alir Pembuatan Pupuk Organik Cair



Limbah Rumah Tangga Organik



Peraiangan



Memasukkan limbah ke dalam tanki Fermentasi



A<sub>1</sub>

Menambahkan rumen sesuai variabel percobaan



Mendiamkan rumen selama satu minggu



Filtrasi



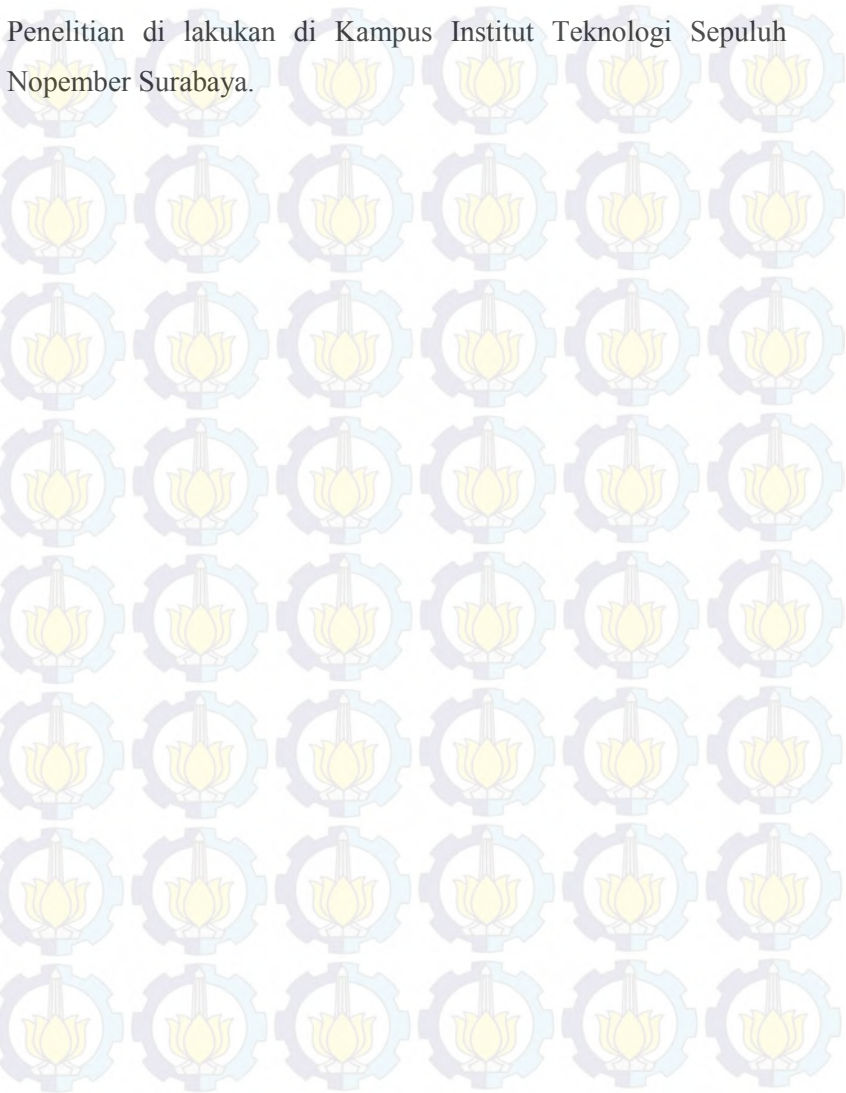
Pupuk Organik Cair





### **III.5.6 Tempat Pelaksanaan**

Penelitian dilakukan di Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.



## **BAB IV**

### **HASIL PERCOBAAN, ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 HASIL PERCOBAAN DAN PERHITUNGAN**

Dalam pembuatan produk pupuk organik cair dari limbah rumah tangga organik dengan penambahan rumen sapi. Pada metode ini, limbah rumah tangga organik di fermentasi dengan bantuan rumen sapi sebagai bakteri pengompos. Lama fermentasi di lakukan sesuai dengan variabel waktu yaitu 7 hari dengan penambahan rumen yang berbeda. Dari hasil fermentasi, cairan di filtrasi hingga benar benar terpisah dari padatan. Uji yang dilakukan dalam percobaan ini antara lain uji fisik, analisa pH.

Ada dua sampel dalam percobaan ini. Sampel pertama adalah Campuran nasi basi dengan buah nanas serta papaya. Sampel kedua adalah campuran nasi basi dengan sayur kangkung. Kedua sampel kemudian di tambahkan rumen dengan variasi penambahan 50 gr ; 100 gr; 150 gr

Variasi variabel fermentasi memberikan pengaruh tidak memberi pengaruh berarti pada uji fisik. Dimana warna masih sama sama coklat gelap disertai bau pekat. Variasi waktu fermentasi memberikan pengaruh pada kadar pH, serta jumlah bakteri.



Hasil uji fisik pupuk organik cair terdapat pada **Tabel IV.2. Tabel IV.3** menunjukkan hasil uji pH.

**Tabel IV.1** Analisa fisis pupuk organik cair

Waktu Fermentasi	Warna	Bau
Sampel 1A	Kuning Kecoklatan	Bau buah basi
Sampel 1B	Kuning Kecoklatan	Bau buah basi
Sampel 1C	Kuning Kecoklatan	Bau buah basi
Sampel 2A	Kuning Kecoklatan	Bau Nasi Basi
Sampel 2B	Kuning Kecoklatan	Bau Nasi Basi
Sampel 2C	Kuning Kecoklatan	Bau Nasi Basi

**Tabel IV.2** Pengaruh waktu fermentasi terhadap pH pupuk sampel pertama

No	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168
1A	4,18	4,36	4,40	4,4	4,50	4,56	4,59	4,65	4,78	4,88	4,95	5,23	5,44	5,89
1B	4,56	4,60	4,65	4,7	4,74	4,77	4,75	4,85	5,01	5,23	5,64	5,88	6,01	6,2
1C	4,65	4,76	4,79	4,81	4,8	4,88	4,88	4,98	5,2	5,45	5,65	5,87	6,12	6,5

**Tabel IV.3** Pengaruh waktu fermentasi terhadap pH pupuk sampel kedua

No	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168
2A	4,23	4,22	4,56	4,76	4,89	5,23	5,46	5,67	5,87	5,99	6,11	6,14	6,23	6,25
2B	4,44	4,32	4,46	4,78	4,82	5,1	5,19	5,21	5,33	5,65	5,74	5,92	6,12	6,28
2C	4,77	4,60	4,44	4,89	4,99	5,01	5,23	5,29	5,41	5,55	5,62	5,82	5,99	6,27



Tabel IV.4 Pengaruh waktu fermentasi terhadap jumlah bakteri sampel pertama

Sample	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat
Sample 1	255000	267100	271100	261700
Sample 2	304000	292321	303400	315300
Sample 3	327000	312000	321100	324000

Tabel IV.4 Pengaruh waktu fermentasi terhadap jumlah bakteri sampel ke dua

Sample	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat
Sample 1	211100	231400	238000	241000
Sample 2	224100	220200	223000	231000
Sample 3	264300	259100	271000	279000

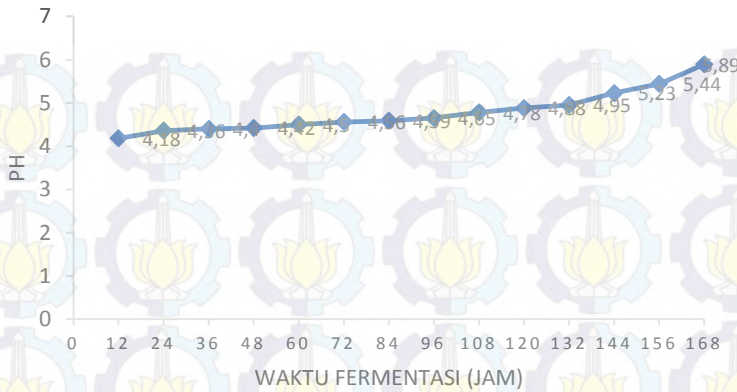
## IV.2 PEMBAHASAN

Proses pembuatan pupuk cair organik menggunakan cara fermentasi yaitu suatu proses dimana tidak membutuhkan oksigen (anaerob). Berdasarkan table IV.1 Hasil yang didapat setelah fermentasi ternyata terdapat adanya bercak-bercak putih pada permukaan cairan yang berwarna kuning kecoklatan dengan aroma khas yang menyengat. Hal tersebut menandakan bahwa pupuk cair organik telah selesai dibuat (Purwarendra, Setya. 2006)

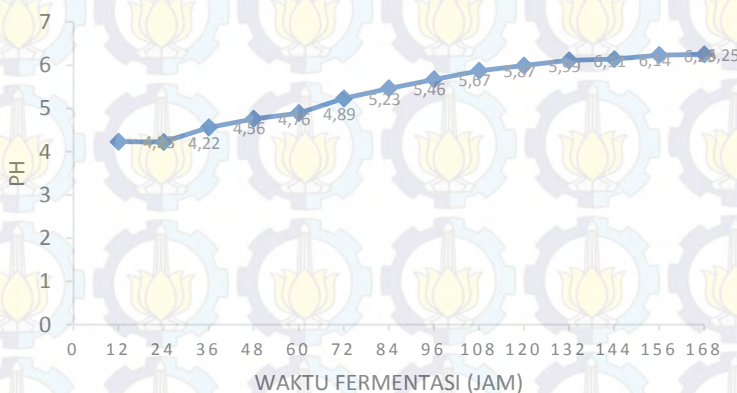




### Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan



Grafik IV. 1 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Sample 1 dengan penambahan rumen 50 gr



Grafik IV.2 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Sample 2 dengan penambahan rumen 50 gr

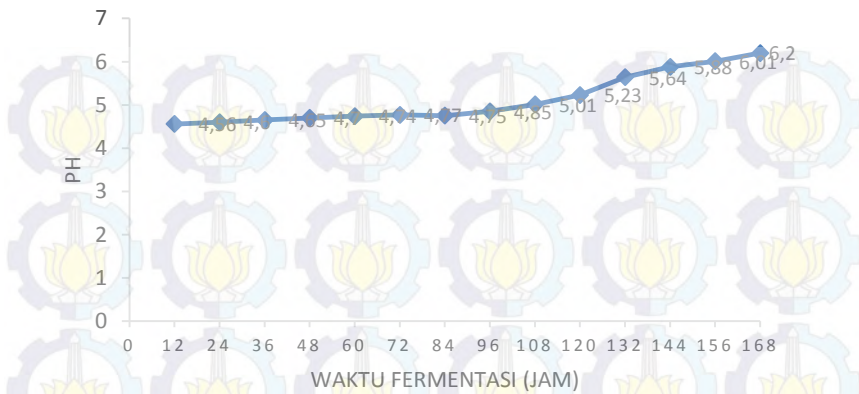
Dari grafik IV.1; IV.2; pengaruh lama fermentasi sampel satu dan dua dengan penambahan rumen 50 gr terhadap pH diatas dapat diketahui bahwa semakin lama hari perendaman maka pH yang dihasilkan semakin tinggi.



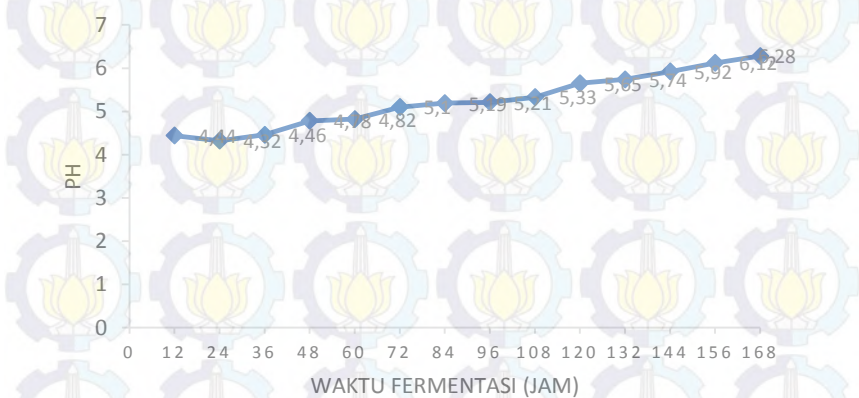
Djuarni dkk (2005) mengatakan bahwa derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis yang lain akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral.



### Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan



Grafik IV. 3 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Sample 1 dengan penambahan rumen 100 gr



Grafik IV. 4 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Sample 2 dengan penambahan rumen 100 gr

Dari grafik IV.3; IV.4; pengaruh lama fermentasi sampel satu dan dua dengan penambahan rumen 100 gr terhadap pH diatas dapat diketahui bahwa semakin lama hari perendaman maka pH yang dihasilkan semakin tinggi. Pada sampel dua, sempat terjadi



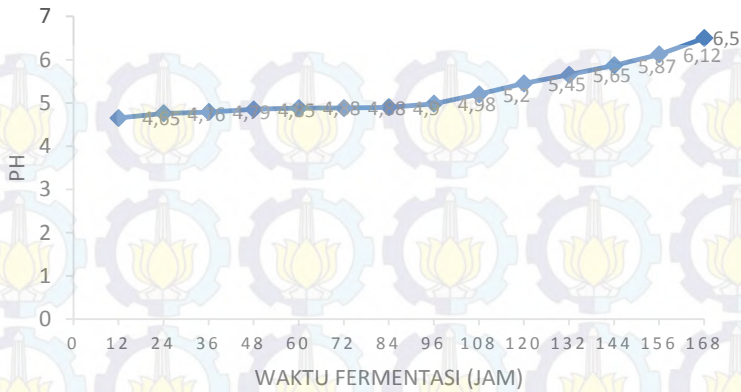
penurunan pH di dua belas jam pertama. Hal ini mungkin dikarenakan ketelitian peneliti serta bahan-bahan belum tercampur sempurna ketika awal percobaan.

Djuarni dkk (2005) mengatakan bahwa derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis yang lain akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral.

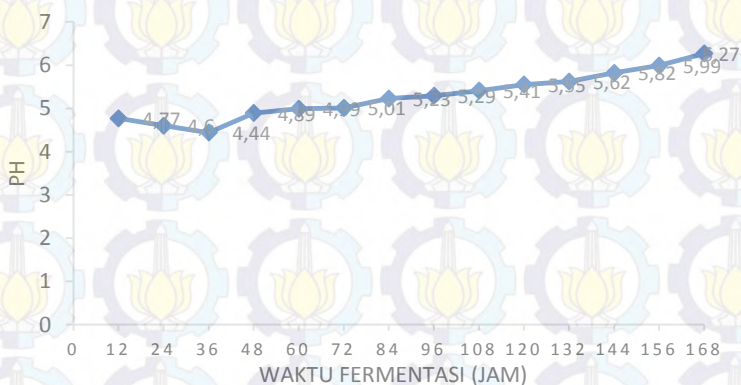




### Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan



Grafik IV. 5 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Sample 1 dengan penambahan rumen 150 gr



Grafik IV. 6 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap pH Sample 2 dengan penambahan rumen 150 gr

Dari grafik IV.5; IV.6; pengaruh lama fermentasi sampel satu dan dua dengan penambahan rumen 100 gr terhadap pH diatas dapat diketahui bahwa semakin lama hari perendaman maka pH yang dihasilkan semakin tinggi. Pada sampel enam, sempat terjadi

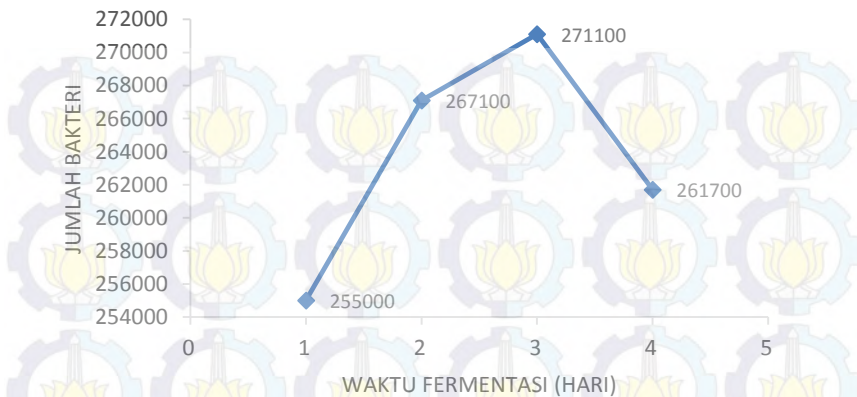


penurunan pH di dua belas jam pertama. Hal ini mungkin dikarenakan ketelitian peneliti serta bahan-bahan belum tercampur sempurna ketika awal percobaan.

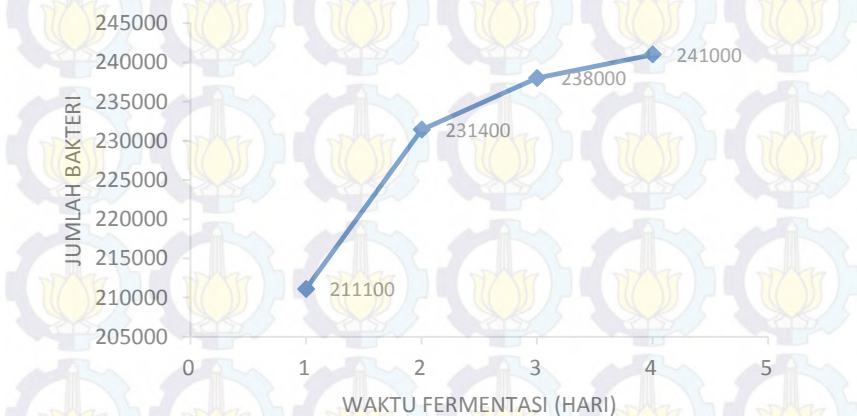
Djuarni dkk (2005) mengatakan bahwa derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis yang lain akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral..



### Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan



Grafik IV. 7 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap jumlah bakteri Sample 1 dengan penambahan rumen 50 gr



Grafik IV. 8 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap jumlah bakteri Sample 2 dengan penambahan rumen 50 gr

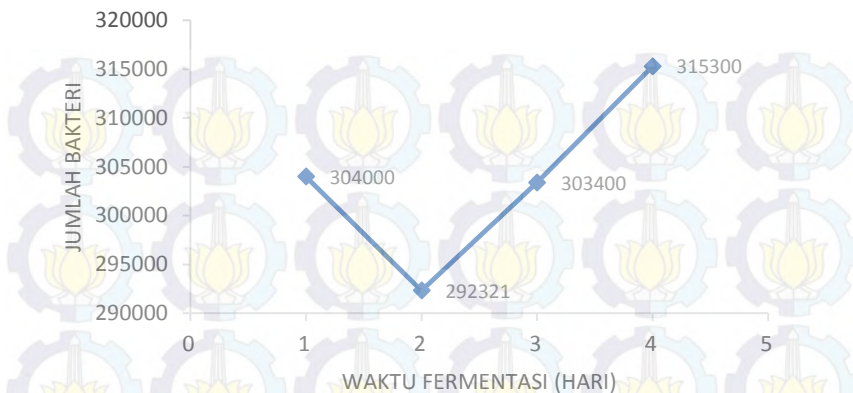
Pada proses fermentasi, waktu fermentasi, pH media, dan konsentrasi rumen sangat berpengaruh terhadap jumlah bakteri yang dihasilkan. Hasil penelitian yang merupakan hubungan antara waktu fermentasi terhadap jumlah bakteri disajikan pada Grafik



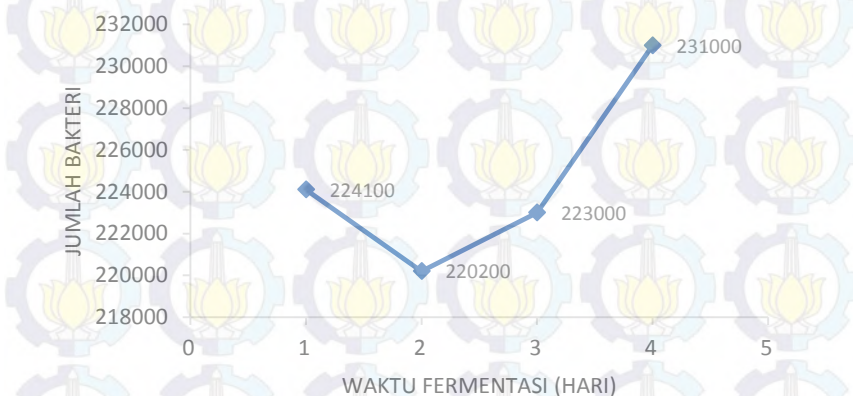
IV.7; IV.8;. Berdasarkan literature yang ada seharusnya jumlah bakteri yang terdapat pada media hasil fermentasi semakin meningkat, konstan dan kemudian menurun. Pertumbuhan bakteri memiliki beberapa tahapan fase.

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh kondisi pH media tempat bakteri tersebut hidup. Dalam hal ini, pH media telah sangat sesuai dengan bakteri, maka akan memacu bakteri untuk mempercepat konsumsi glukosa, sehingga glukosa menjadi cepat berkurang yang menimbulkan pencapaian keadaan maksimum dari pertumbuhan bakteri menjadi lebih cepat.





Grafik IV. 9 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap jumlah bakteri Sample 1 dengan penambahan rumen 100 gr



Grafik IV. 10 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap jumlah bakteri Sample 2 dengan penambahan rumen 100 gr

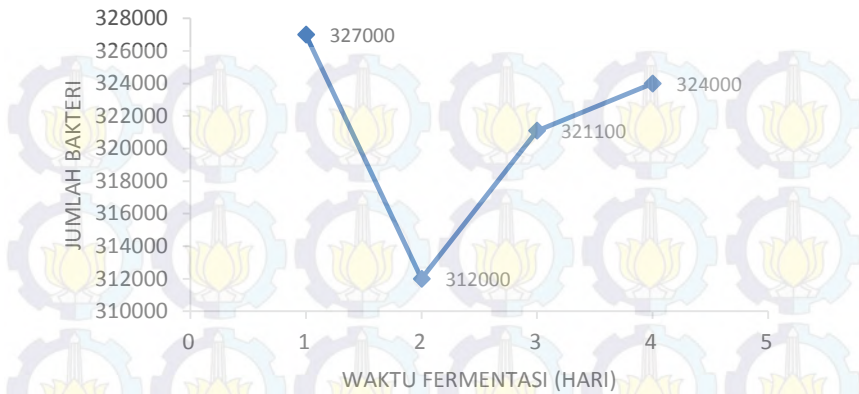
Pada proses fermentasi, waktu fermentasi, pH media, dan konsentrasi rumen sangat berpengaruh terhadap jumlah bakteri yang dihasilkan. Hasil penelitian yang merupakan hubungan antara waktu fermentasi terhadap jumlah bakteri disajikan pada Grafik IV.9 IV.10;. Berdasarkan literature yang ada seharusnya jumlah



bakteri yang terdapat pada media hasil fermentasi semakin meningkat, konstan dan kemudian menurun. Pertumbuhan bakteri memiliki beberapa tahapan fase.

Pada sampel IV;9 dan IV;10 terlihat bahwa pada hari kedua terjadi penurunan jumlah bakteri. Hal ini dapat terjadi karena ketidak telitian selama melakukan penghitungan.

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh kondisi pH media tempat bakteri tersebut hidup. Dalam hal ini, pH media telah sangat sesuai dengan bakteri, maka akan memacu bakteri untuk mempercepat konsumsi glukosa, sehingga glukosa menjadi cepat berkurang yang menimbulkan pencapaian keadaan maksimum dari pertumbuhan bakteri menjadi lebih cepat.

*Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan*

Grafik IV. 11 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap jumlah bakteri Sample 1 dengan penambahan rumen 150 gr



Grafik IV.12 Pengaruh Lama Fermentasi terhadap jumlah bakteri Sample 2 dengan penambahan rumen 150 gr



Pada proses fermentasi, waktu fermentasi, pH media, dan konsentrasi rumen sangat berpengaruh terhadap jumlah bakteri yang dihasilkan. Hasil penelitian yang merupakan hubungan antara waktu fermentasi terhadap jumlah bakteri disajikan pada Grafik IV.11; IV.12;. Berdasarkan literature yang ada seharusnya jumlah bakteri yang terdapat pada media hasil fermentasi semakin meningkat, konstan dan kemudian menurun. Pertumbuhan bakteri memiliki beberapa tahapan fase.

Pada sampel IV;11 dan IV;12 terlihat bahwa pada hari kedua terjadi penurunan jumlah bakteri. Hal ini dapat terjadi karena ketidak telitian selama melakukan penghitungan. Hal ini juga bisa disebabkan penghitungan pada hari pertama yang tidak teliti.

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh kondisi pH media tempat bakteri tersebut hidup. Dalam hal ini, pH media telah sangat sesuai dengan bakteri, maka akan memacu bakteri untuk mempercepat konsumsi glukosa, sehingga glukosa menjadi cepat berkurang yang menimbulkan pencapaian keadaan maksimum dari pertumbuhan bakteri menjadi lebih cepat.



## BAB 5

### NERACA MASSA

#### V.1 Neraca Massa

##### A.1 Pembuatan Pupuk organik cair dari limbah rumah tangga organik dengan rumen sapi

Bahan Baku : Basis 1000 gram

- Limbah rumah tangga organik  
Buah Nanas busuk  
Buah pepaya busuk  
Sayur kangkung busuk
- Air
- Rumen sapi

Komposisi bahan organik rumah tangga :

Glukosa : 70%

Air : 30%

##### A.1.1 Tangki perajangan



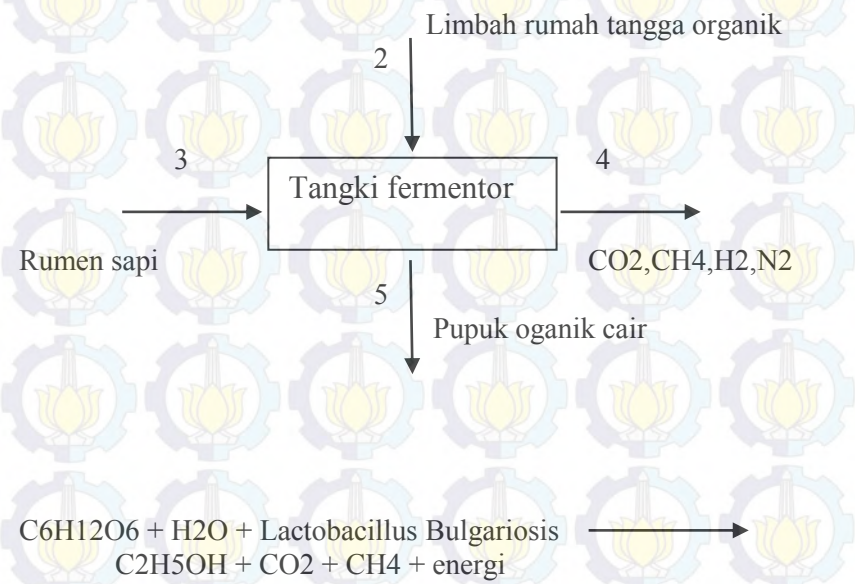
Tabel 5.1 Neraca Massa Perajangan

Komponen masuk	Massa masuk (gram)	Komponen keluar	Massa keluar (gram)
<b>Arus 1</b> C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	700	<b>Arus 2</b> C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	700



H2O	300	H2O	300
Total	1000,00		1000,00

A.1.2 Tangki fermentor



Tabel 5.2 Neraca Massa Fermentasi

Komponen Bahan masuk	Massa masuk (gram)	Massa masuk (mol)	Komponen Bahan Keluar	Massa keluar (gram)	Massa keluar (mol)
<b>Arus 3</b>			<b>Arus 4</b>		
C6H12O6	700	3,88	C2H5OH	500	10,869
H2O	300	16,67	CO2	380	8,636



			CH <sub>4</sub>	120	7,5
Total	1000			1000	

### A.1.3 Filtrasi

Tabel 5.3 Neraca Massa Filtrasi

Komponen Organik	% berat	Massa (gram)
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	70%	700
H <sub>2</sub> O	30%	300
Total	100,00%	1000

Komponen larutan yg keluar	Fraksi	Massa padatan (gram)	Massa larutan (gram)
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	0,7	490	210
H <sub>2</sub> O	0,3	90	210
Massa Total Keluar	1	580	420



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



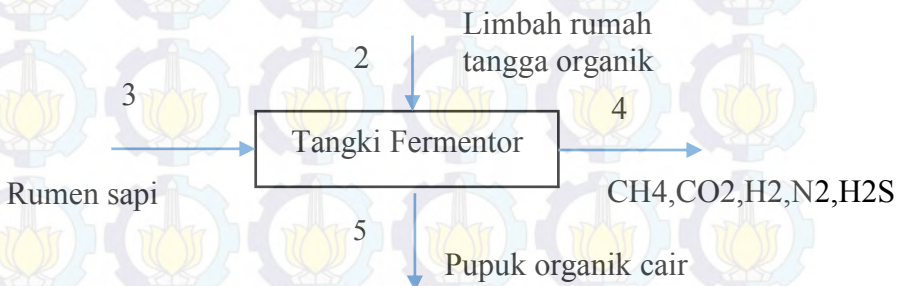
## BAB 6 NERACA PANAS

Neraca panas yang dihitung dari variabel pembuatan pupuk organik cair adalah pada tangki fermentor

Kandungan bahan organik

Bahan organik	% berat	Cp (cal/g)
Glukosa	70	0.30
Air	30	0.989

### A.1.1 Tangki Fermentor





Tabel 6.1 Neraca Panas Fermentasi

Komponen masuk	Massa masuk (gram)	Komponen keluar	Massa keluar (gram)
<b>Arus 2</b>		<b>Arus 5</b>	
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	700	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	500
H <sub>2</sub> O	300	CO <sub>2</sub>	380
		CH <sub>4</sub>	120
<b>Total</b>	<b>1000,00</b>		<b>1000,00</b>

## BAB VII ESTIMASI BIAYA

Estimasi Biaya Total “Pembuatan Pupuk organik cair dari limbah rumah tangga organik dengan penambahan rumen sapi” dengan kapasitas produksi 100 liter/hari

**Tabel VI.1 Investasi Bahan Habis Pakai (*Variable Cost*)**

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp.)	Total Biaya (RP.)
<b>A. Bahan baku</b>				
1	buah pepaya	100	2000	200000
2	buah nanas	100	2000	200000
3	sayur kangkung	100	750	75000
4	rumen sapi	50	5000	250000
<b>B. Utilitas</b>				
5	Air Fermentasi	250 L	2400/m3	360
6	botol 1000ml	150	2500	375000
7	LPG 3 Kg			15000
8				
<b>C. Lain-lain</b>				
9	Gaji Karyawan	2 orang	50000/orang	100000
<b>TOTAL VC</b>				1215360

*Bab VI Anggaran Biaya Produksi***Tabel VI.1 Investasi Alat (*Fixed Cost*) Selama 1 Tahun**

No	keterangan	kuantitas	Harga (Rp.)	Total Biaya (Rp)
1	tong plastik	5	150000	750000
2	bak	5	50000	250000
3	Alat Distilasi	1	15000000	15000000
4	pisau	5	25000	125000
5	papan kayu	2	50000	100000
6	Alat penggiling	2	2500000	5000000
7	Timbangan mekanik	2	350000	700000
	Sewa rumah	1	15000000	15000000
<b>TOTAL FC</b>				36925000

Total Biaya Produksi dalam 1 hari = Rp.1.215.360,-

Biaya Produksi Perbulan = Rp.1.215.360 x 26

= Rp.31.599.360,-

Biaya Produksi Pertahun = Rp.31.599.360,-x 12

= Rp.379.192.320,-

Total Produksi Pupuk cair dalam 1 hari = 100 liter

Total Produksi Pupuk cair Perbulan = 100 liter x 26

= 2600 liter

Total Produksi Pupuk Cair Pertahun = 2600 liter x 12

= 31200 liter





### Bab VI Anggaran Biaya Produksi

---

Total Biaya Produksi = Fixed Cost (FC) + Variabel Cost (VC)

$$= \text{Rp.}36.925.000,- + \text{Rp.}379.192.320,-$$

$$= \text{Rp.}416.117.320,-$$

$$\text{Harga Pokok Produksi (HPP)} = \frac{\text{Total Biaya produksi}}{\text{Total produksi}}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Pokok Produksi (HPP)} &= \frac{\text{Rp.}416.117.320,-}{31.200 \text{ liter}} \\ &= \text{Rp.}13.337,09,-\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Margin Keuntungan yang diinginkan} &= 30\% \text{ dari HPP} \\ &= 30\% \times \text{Rp.}13.337,09,- \\ &= \text{Rp.}4.001,12,-\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga Jual Akhir} &= \text{HPP} + \text{Margin} \\ &= \text{Rp.}13.337,- + \text{Rp.}4.001,12,- \\ &= \text{Rp.}17.338,22,-\end{aligned}$$

$$\text{Dibulatkan} = \text{Rp.}17.400,-$$

$$\text{Variabel Cost Per Unit} = \frac{\text{Variabel Cost}}{\text{Total produksi}}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel Cost Per Unit} &= \frac{\text{Rp.}379.192.320,-}{31.200} \\ &= \text{Rp.}12.153,6,-\end{aligned}$$

$$\text{Total Penjualan} = \text{Rp.}17.400,- \times 31.200 \text{ liter}$$



---

*Bab VI Anggaran Biaya Produksi*

---

$$= \text{Rp.542.880.000,-}$$

$$\text{BEP Unit} = \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Harga jual} - \text{Variabel Cost Per Unit}}$$

$$\text{BEP Unit} = \frac{\text{Rp.36.925.000,-}}{\text{Rp.17.400,- / liter} - \text{Rp.12.153,6,- / liter}}$$

$$\text{BEP Unit} = 7038$$

$$\text{BEP Rupiah} = \frac{\text{Fixed Cost}}{1 - \left( \frac{\text{Variabel Cost Per Unit}}{\text{Harga Jual}} \right)}$$

$$\text{BEP Rupiah} = \frac{\text{Rp.36.925.000,-}}{1 - \left( \frac{\text{Rp.12.153,6,-}}{\text{Rp.17.400,-}} \right)}$$

$$\text{BEP Rupiah} = \text{Rp.123.483.231,-}$$

*Bab VI Anggaran Biaya Produksi***Tabel VI.1 BEP**

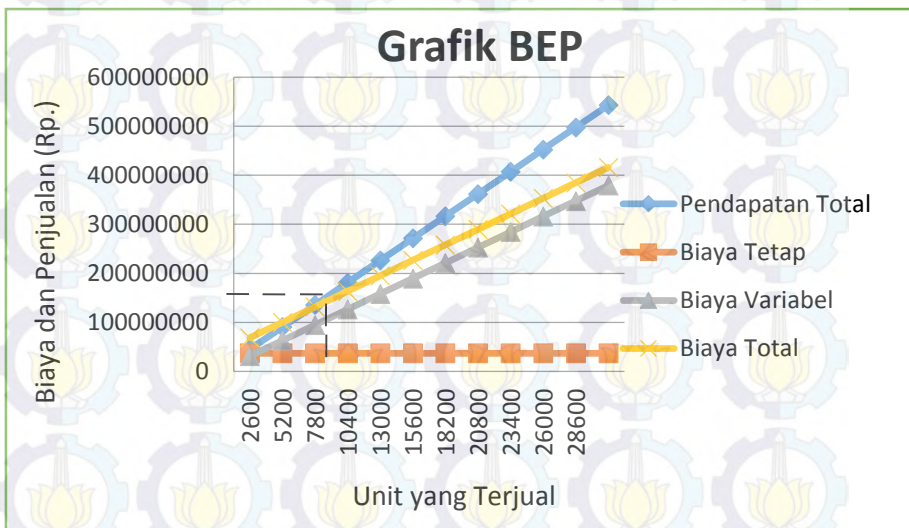
<b>Unit yang Dijual</b>	<b>Pendapatan total</b>	<b>Biaya tetap</b>	<b>Biaya variabel</b>	<b>Biaya total</b>
2600	45240000	36925000	31599360	68524360
5200	90480000	36925000	63198720	100123720
7800	135720000	36925000	94798080	131723080
10400	180960000	36925000	126397440	163322440
13000	226200000	36925000	157996800	194921800
15600	271440000	36925000	189596160	226521160
18200	316680000	36925000	221195520	258120520
20800	361920000	36925000	252794880	289719880
23400	407160000	36925000	284394240	321319240
26000	452400000	36925000	315993600	352918600
28600	497640000	36925000	347592960	384517960
31200	542880000	36925000	379192320	416117320



### Bab VI Anggaran Biaya Produksi

Secara grafis BEP atau titik pulang pokok ditentukan oleh persilangan antara garis penghasilan total dengan garis biaya total:

**Grafik VI.1**



Jadi, dapat disimpulkan bahwa titik pulang pokok perusahaan diperoleh pada volume penjualan 7.038 liter dengan penghasilan sebesar Rp.123.483.231.- dalam waktu 2 s/d 3 bulan produksi. Apabila perusahaan telah mencapai angka penjualan tersebut di atas, maka dapat diartikan bahwa perusahaan telah mencapai titik dimana perusahaan tidak mengalami kerugian atau memperoleh keuntungan (Sumarni & Soeprihanto, 2003).





## Bab VI Anggaran Biaya Produksi

---

*Halaman ini sengaja di kosongkan*

## **BAB VIII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil Percobaan “Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Rumah Tangga Organik dengan Penambahan Rumen Sapi”, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pupuk yang didapatkan berwarna kuning kecoklatan serta bau pekat
2. pH optimal terbaik didapatkan pada penambahan rumen 100 gram, yaitu sebesar 6,2 pada sampel 1 dan 6,28 pada sampel 2.
3. Grafik pertumbuhan bakteri terbaik di dapatkan pada penambahan rumen 100 gram pada sampel 2.

Saran untuk percobaan yang akan datang yaitu:

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui komposisi bahan terbaik dalam pembuatan pupuk organik dari limbah rumah tangga organik.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu dicari bahan yang dapat mengurangi bau pada pupuk cair.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amurwaraharja, I. P., 2006. **Analisis Teknologi Pengolahan Sampah Dengan Proses Hirarki Analitik dan Metode Valuasi Kontingensi Studi Kasus di Jakarta Timur**, Makalah Falsafah Sains. Bogor : Institut Pertanian Bogor, Ilmu Pengolahan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana.
- Djuarnani, N., Kristian, B.S., Setiawan, 2005. **Cara Tepat Membuat Kompos**. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hadisuwito, S., 2007. **Membuat Pupuk Kompos Cair**. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Indriani, Y.H., 2004. **Membuat Kompos Secara Kilat**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Marsono dan Paulus., 2001. **Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murbandono, L.H.S., 2000. **Membuat Kompos**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purwendro. S., dan Nurhidayat. 2006. **Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik**. Seri Agrotekno. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Simamora, S., Salundik, Sriwahyuni dan Surajin. 2005. **Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar minyak dan Gas dari Kotoran Ternak**. Agromedia Pustaka, Bogor.
- Sinaga, Damayanti. 2009. **Pembuatan Pupuk Cair dari Sampah Organik dengan Menggunakan Boisca Sebagai Starter**.
- Sofian, 2007. **Sukses Membuat Kompos Dari Sampah**. PT.Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sudradjat, H, R., 2006. **Mengelola Sampah Kota**. Penebar Swadaya, Jakarta.

## APENDIKS A

### NERACA MASSA

Neraca massa yang dihitung adalah dari proses perajangan kemudian dilanjutkan ke proses fermentasi dan filtrasi.

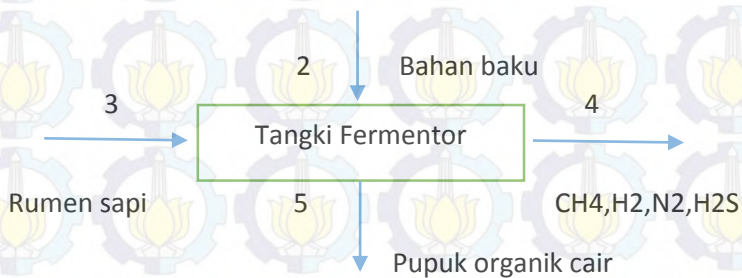
Massa Bahan organik = 1000

Satuan = gram

Komposisi Bahan Organik

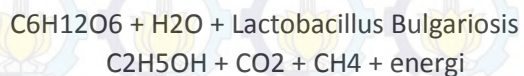
Komponen	% berat	Masuk (gram)	Keluar (gram)
C6H12O6	70%	700	700
H2O	30%	300	300
Total	100,00%	1000,00	1000,00

Di tangki fermentasi





Reaksi yang terjadi



Bahan Masuk :

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : 70\% \times 1000 = 700 \text{ gram}$$

$$\text{H}_2\text{O} : 30\% \times 1000 = 300 \text{ gram}$$

Bahan Keluar :

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : 50\% \times 1000 = 500 \text{ gram}$$

$$\text{CO}_2 : 38\% \times 1000 = 380 \text{ gram}$$

$$\text{CH}_4 : 12\% \times 1000 = 120 \text{ gram}$$

Bahan masuk		gram	Bahan Keluar		gram
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	70%	700	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	50%	500
H	30%	300	CO <sub>2</sub>	38%	380
			CH <sub>4</sub>	12%	120
	100,00%	1000		100%	1000

Neraca Massa Pada proses filtrasi

Komponen yg masuk	% berat	gram	fraksi
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	70%	700	0,7
H <sub>2</sub> O	30%	300	0,3
	100,00%	1000	1

## APENDIKS B

### NERACA PANAS

Di tangki fermentasi

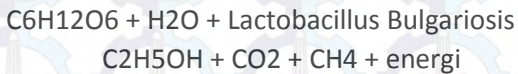
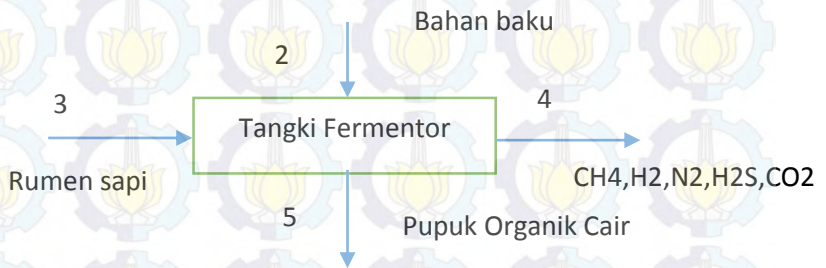
Satuan panas : cal

Suhu referensi : 25

Bahan baku :

1. Bahan Organik : 1500 gram
2. Aquadest : 500 ml
3. Rumen sapi : 62,5 gram
4. Sukrosa : 62,5 gram

Blok Diagram



### Panas Masuk :

#### 1. Bahan Baku Organik:

Komposisi:

C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> : 70% x 1000 gram = 700 gram

H<sub>2</sub>O : 6,70% x 600 gram = 300 gram

Bahan organik	Fraksi (x)	Cp (cal/g)
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	47,20%	0,30
H <sub>2</sub> O	6,70%	0,989
Total	100	

$$\begin{aligned}\text{Cp Bahan Organik} &= (x_1 \cdot \text{Cp}_1) + (x_2 \cdot \text{Cp}_2) + (x_3 \cdot \text{Cp}_3) + \\ & (x_4 \cdot \text{Cp}_4) + (x_5 \cdot \text{Cp}_5) + (x_6 \cdot \text{Cp}_6) \\ &= (47,20 \times 0,147) + (6,70 \times 6,894) + \\ & (41,90 \times 7,017) + (0,60 \times 0,1765) + \\ & (0,30 \times 6,961) + (3,30 \times 8,024) \\ &= 3,75189 \text{ cal/g}^\circ\text{C}\end{aligned}$$

$$T \text{ bahan Organik} = 32$$

$$T \text{ referensi} = 25$$

$$\Delta T = 7$$

$$\begin{aligned}H &= m \cdot \text{Cp} \cdot \Delta T \\ &= 600 \cdot 3,75189 \cdot 7 \\ &= 15784,1838 \text{ cal}\end{aligned}$$

#### 2. Air

$$M = 600 \text{ gram}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Cp Aquadest} &= 0,989 \text{ cal/g} \\
 \text{T aquadest} &= 32^\circ\text{C} \\
 \text{T reference} &= 25^\circ\text{C} \\
 \Delta T &= 7^\circ\text{C} \\
 H &= m \cdot \text{Cp} \cdot \Delta T \\
 &= 600 \text{ gram} \times 0,989 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \times 7^\circ\text{C} \\
 &= 4153,8 \text{ cal}
 \end{aligned}$$

3. Rumen sapi

$$\begin{aligned}
 M &= 300 \text{ gram} \\
 \text{Cp rumen sapi} &= 0,9989 \text{ cal/g} \\
 \text{T rumen sapi} &= 32^\circ\text{C} \\
 \text{T reference} &= 25^\circ\text{C} \\
 \Delta T &= 7^\circ\text{C} \\
 H &= m \cdot \text{Cp} \cdot \Delta T \\
 &= 300 \text{ gram} \times 0,9987 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \times 7^\circ\text{C} \\
 &= 2097,27 \text{ cal}
 \end{aligned}$$

**Panas Keluar :**

1. Bahan Organik

$$\begin{aligned}
 M &= 600 \text{ gram} \\
 \text{Cp} &= 3,75189 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \\
 \text{T bahan Organik} &= 35 \\
 \text{T referense} &= 25 \\
 \Delta T &= 10 \\
 H &= m \cdot \text{Cp} \cdot \Delta T \\
 &= 600 \text{ gram} \times 3,75189 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \times 10^\circ\text{C} \\
 &= 22548,834 \text{ cal/gC}
 \end{aligned}$$

2. Air

$$M = 600 \text{ ml}$$

$$C_p = 0,989 \text{ cal/g}$$

$$T_{\text{air}} = 35$$

$$T_{\text{referensi}} = 25$$

$$T = 10$$

$$H = m \cdot C_p \cdot T$$

$$= 600 \times 0,989 \text{ cal/g} \times 10 \text{ C}$$

$$= 5934 \text{ cal/gC}$$

3. Rumen Sapi

$$M = 600 \text{ g}$$

$$C_p = 0,9987 \text{ cal/g}$$

$$T_{\text{rumen sapi}} = 35$$

$$T_{\text{referensi}} = 25$$

$$T = 600 \times 0,9987 \times 10 \text{ C}$$

$$= 2996,1 \text{ cal/g C}$$

Panas reaksi

$$H_{\text{masuk}} = H_{\text{bahan organik}} + H_{\text{Air}} + H_{\text{Rumen sapi}}$$

$$= 3,75189 \text{ cal/g}^\circ\text{C} + 4153,8 \text{ cal/gC} + 2097,27 \text{ cal/gC}$$

$$= 22035,2538 \text{ cal/gC}$$

$$H_{\text{keluar}} = H_{\text{bahan organik}} + H_{\text{air}} + H_{\text{rumen sapi}}$$

$$= 22538,834 \text{ cal/gC} + 5934 \text{ cal/gC} + 2996,1 \text{ cal/gC}$$

$$= 31478,934 \text{ cal/gC}$$

Panas reaksi

$$= H \text{ Keluar} - H \text{ masuk}$$

$$= 31478,934 \text{ cal/gC} - 22035,2538 \text{ cal/gC}$$

$$= 9443,6802 \text{ cal/gC}$$

Neraca Panas

Komponen	masuk (gram)	keluar (gram)
H bahan Organik	15784,1838	22548,834
H aquadest	4153,8	5934
H rumen sapi	2097,27	2996,1
Panas reaksi	9443,6802	
<b>Total</b>	<b>31478,934</b>	<b>31478,934</b>

## BIODATA PENULIS



Robin Firdaus., penulis dilahirkan di Gresik tepatnya pada tanggal 19 Mei 1993. Dengan alamat rumah Jl. Amburan 03/02 Kel. Kandangan Kec. Cerme - Gresik. Penulis telah menempuh pendidikan formal diantaranya di RA Al Khoiriyah Gresik, MI Al Khoiriyah Cerme Gresik, MTsN Gresik, SMKN 1 Cerme Gresik. Setelah lulus dari SMKN Tahun 2011, penulis mengikuti seleksi penerimaan mahasiswa baru ITS jalur non SPMB pada tahun 2011 dan diterima di program studi Diploma III Teknik Kimia FTI ITS, terdaftar dengan Nomor Registrasi 2311 030 028. Penulis pernah melaksanakan kerja praktek di PT Semen Indonesia, Tuban – Jawa Timur. Alamat email [robin.jhocylia@gmail.com](mailto:robin.jhocylia@gmail.com).



## BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Rohmatikal Maskur ini merupakan anak kedua dari lima bersaudara yang dilahirkan di kota Pangkalpinang pada tanggal 22 Maret 1994. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu lulus dari SD N 66 Pangkalpinang pada tahun 2004, lulus dari SMP N 7 Pangkalpinang pada tahun 2008 dan lulus dari SMA Negeri 4 Pangkalpinang pada tahun 2008.

Setelah lulus pendidikan SMA penulis melanjutkan pendidikannya di Program Studi DIII Teknik Kimia FTI – ITS dengan NRP. 2311 030 008. Selama kuliah penulis aktif di HIMA D3KKIM FTI – ITS, Bakor Pemandu FTI-ITS serta BEM ITS. Alamat E-mail : [rohmatikal11@chem-eng.its.ac.id](mailto:rohmatikal11@chem-eng.its.ac.id)

